

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-146599

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 0 L 9/18
9/14

G 1 0 L 9/18
9/14

E
J

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平7-307205

(22) 出願日

平成7年(1995)11月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小澤 一範

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

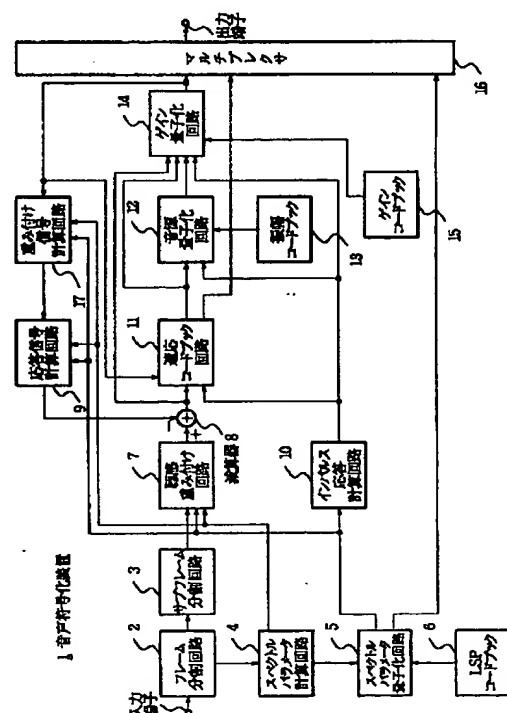
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 音声符号化装置

(57) 【要約】

【課題】 ビットレートが低い場合にも、比較的少ない演算量でも音質の劣化を抑えることができる音声符号化装置を提供すること。

【解決手段】 音声符号化装置の音源量子化部12では、複数個のパルスの組合せで音源信号を表し、パルスの振幅と位置の一方をまとめて量子化するコードブック(第1の実施の形態では振幅コードブック13)を設け、このコードブックを探索しながら、他方のパラメータを計算し量子化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力した音声信号からスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源を複数の非零のパルスで構成し、前記非零のパルスの振幅および位置のパラメータの一方をまとめて量子化するコードブックを有し、前記音源量子化部が前記コードブックを探索しながら他方のパラメータを求め前記非零のパルスを量子化する機能

を有することを特徴とする音声符号化装置。

【請求項2】 音源量子化部は、少なくとも一つのパルスのとりうる位置をあらかじめ限定していることを特徴とする請求項1記載の音声符号化装置。

【請求項3】 音源量子化部は、コードブックからあらかじめ複数のコードベクトルを予備選択した後に、前記予備選択したコードベクトルを探索しながら他方のパラメータを求め量子化することを特徴とする請求項1記載の音声符号化装置。

【請求項4】 入力した音声信号からスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源を複数の非零のパルスで構成し、前記非零のパルスの振幅をまとめて量子化するコードブックを有し、前記音源量子化部が前記非零のパルスの位置を複数セット分計算し、前記複数セット分の位置に対し前記コードブックを探索し、予め与えられた式の値を最大および最小のいずれか一方とする位置を持つセットとコードベクトルとの組合せを選択して音源信号を量子化する機能を有することを特徴とする音声符号化装置。

【請求項5】 音源量子化部は、少なくとも一つのパルスのとりうる位置があらかじめ限定されていることを特徴とする請求項4記載の音声符号化装置。

【請求項6】 入力した音声信号から一定時間ごとにスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源を複数の非零のパルスで構成し、前記非零のパルスの振幅をまとめて量子化するコードブックと、前記音声信号から特徴量を抽出してモードを判別するモード判別回路とを有し、前記モード判別回路の判別結果が予め定められたモードの場合に前記非零のパルスの位置を複数セット分計算し、前記複数セットのそれぞれの位置に対し前記コードブックを探索し、予め与えられた式の値を最大および最小のいずれか一方とする位置を持つセットとコードベクトルとの組合せを選択することにより音源信号を量子化することを特徴とする音声符号化装置。

【請求項7】 音源量子化部は、少なくとも一つのパルスのとりうる位置をあらかじめ限定していることを特徴とする請求項6記載の音声符号化装置。

【請求項8】 入力した音声信号から一定時間ごとにスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源が複数の非零のパルスから構成され、前記パルスの振幅をまとめて量子化するコードブックと、前記音声信号から特徴量を抽出してモードを判別するモード判別回路とを有し、あらかじめ前記モード判別回路の判別結果が予め定められたモードの場合に前記パルスの位置を少なくとも1セット分計算し、予め与えられた式の値を最大および最小のいずれか一方とする位置を持つセットの位置に対し前記コードブックを探索し、良好な位置のセットとコードベクトルとの組合せを選択することにより音源信号を量子化し、あらかじめ定められた他のモードでは、音源を複数のパルスと音源コードブックから選択した音源コードベクトルの線形結合で表し、前記パルスと音源コードベクトルを探索して量子化することを特徴とする音源量子化部を有する音声符号化装置。

【請求項9】 音源量子化部は、少なくとも一つのパルスのとりうる位置をあらかじめ限定していることを特徴とする請求項8記載の音声符号化装置。

【請求項10】 入力した音声信号を予め定める時間長のフレームに分割するフレーム分割回路と、前記フレームの音声信号をフレームよりも短い時間長のサブフレームに分割するサブフレーム分割回路と、前記フレーム分割回路の出力する一連のフレームの音声信号を受信し少なくとも1つのサブフレームの音声信号に対して前記サブフレームの時間長よりも長い窓をかけて音声信号を切り出してスペクトルパラメータを予め定められた次数まで計算するスペクトルパラメータ計算回路と、線スペクトル対パラメータコードブックを用いて前記スペクトルパラメータ計算回路の計算した予め定めるサブフレームで量子化した線スペクトル対パラメータをベクトル量子化するスペクトルパラメータ量子化回路と、前記スペクトルパラメータ計算回路の計算した複数のサブフレームの線形予測係数を受け各サブフレームの音声信号に対して聴感重み付けを行い聴感重み付け信号を出力する聴感重み付け回路と、前記スペクトルパラメータ計算回路の計算した複数のサブフレームの線形予測係数と前記スペクトルパラメータ量子化回路が復元した線形予測係数とをサブフレームごとに入力し応答信号を1サブフレーム分計算し減算器に出力する応答信号計算回路と、前記スペクトルパラメータ量子化回路が復元した線形予測係数を受け、聴感重み付けフィルタのインパルス応答を予め定める点数計算するインパルス応答計算回路と、出力側から帰還する過去の音源信号と前記減算器の出力信号と

3

前記聴感重み付けフィルタのインパルス応答とを入力し、ピッチに対応する遅延を求め遅延を表すインデックスを出力する適応コードブック回路と、音源を構成するパルスの振幅および位置のパラメータの一方をまとめて量子化するコードブックを用いて複数の非零のパルスの他方のパラメータを求め量子化する音源量子化回路と、ゲインコードブックからゲインコードベクトルを読みだし振幅コードベクトルと位置とから1つのゲインコードベクトルを選択し、この選択したゲインコードベクトルを表すインデックスをマルチプレクサに出力するゲイン量子化回路と、前記ゲイン量子化回路の出力を入力しインデックスからこれに対応するコードベクトルを読みだし駆動音源信号を求める重み付け信号計算回路とを有することを特徴とする音声符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は音声符号化装置に関し、特に音声信号を低いビットレートで高品質に符号化するための音声符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】音声符号化装置は、音声復号化装置と対向して使用され、音声符号化装置で符号化した音声は音声復号化装置が復号するものである。ここで、音声信号を高効率に符号化する方法としては、例えば、エム・シュレーダー (M. Schroeder) とビー・アタル (B. Atal) 等がアイイーイーイー・プロシーディングス (IEEE Proc.) ICASSP-85, 1985年、937~940頁にコード・エキサイテッド・リニア・プリディクション: ハイ・クオリティ・スピーチ・アット・ベリー・ロウ・ビット・レイツ (Code-excited linear prediction: High quality speech at very lowbit rates) と題して発表した論文

(文献1)や、クレイジン (Kleijn) 等によるアイイーイーイー・プロシーディングス (IEEE Proc.) ICASSP-88, 1988年、155~158頁にインプルーブド・スピーチ・クオリティ・アンド・エフィシエント・ベクトル・クオンタイゼーション・イン・エスイーエルピー (Improve d speech quality and efficient vector quantization in SELP) と題して発表した論文 (文献2)等に記載されているCELP (Code Excited Linear Prediction Coding) が知られている。この方法では、送信側では、フレーム毎 (例えば20ms) に音声信号から線形予測 (LPC) 分析を用いて、音声信号のスペクトル特性を表すスペクトルパラメータを抽出し、フレームをさらに複数のサブフレーム (例えば5ms) に分割し、サブフレーム毎に過去の音源信号をもとに適応コードブックにおけるパラメータ (ピッチ周期に対応する遅延パラメータとゲインパラメータ) を抽出し、適応コードブックにより該当のサブフレームの音声信号をピッチ予測し、ピッチ予測して求めた残差信号に対して、予め定められた種類の雑音信号からなる音源コードブック (ベクトル量子化コード

4

ブック) から最適音源コードベクトルを選択し、最適なゲインを計算することにより、音源信号を量子化する。音源コードベクトルの選択の仕方は、選択した雑音信号により合成した信号と、前述の残差信号との誤差電力を最小化するように行う。そして選択されたコードベクトルの種類を表すインデックスとゲインならびに、スペクトルパラメータと適応コードブックのパラメータとをマルチプレクサ部により組み合わせて伝送する。受信側の説明は省略する。

10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の音声符号化装置は、音源コードブックから最適な音源コードベクトルを選択するのに多大な演算量を必要としていた。これは、文献1および2の方法では、音源コードベクトルを選択するのに、各コードベクトルに対して一旦フィルタリングもしくは畳み込み演算を行い、この演算をコードブックに格納しているコードベクトルの個数だけ繰り返すことに起因している。例えば、コードブックのビット数がBビットで、次元数がNのときは、フィルタリングあるいは畳み込み演算のときのフィルタあるいはインパルス応答長をKとすると、演算量は1秒当たり、 $N \times K \times 2^B \times 8000 / N$ だけ必要となる。一例として、 $B=10$ 、 $N=40$ 、 $K=10$ とすると、1秒当たり81,920,000回の演算が必要となり、極めて膨大で経済的に耐えられないという問題点がある。

【0004】ここで、音源コードブック探索に必要な演算量を低減する方法について考察するとこれまでに、種々のものが提案されている。

【0005】例えば、ACELP (Algebraic Code Excited Linear Prediction) 方式が提案されている。これの具体的な方法としては、シー・ラフラム (C. Laflamme) 等がアイイーイーイー・プロシーディングス (IEEE Proc.) ICASSP-91, 1991年、13~16頁に16・ケービーピーエス・ワイドバンド・スピーチ・コーディング・テクニック・ベースド・オン・アルジブレイク・シーイーエルピー (16 kbps wideband speech coding technique based on algebraic CELP) と題して発表した論文 (文献3)等を参照することができる。文献3の方法によれば、音源信号を複数のパルスで表し、各パルスの位置をあらかじめ定められたビット数で表し伝送する。ここで、各パルスの振幅は+1.0もしくは-1.0に限定されているため、パルス探索の演算量を大幅に低減化できる。

【0006】文献3の方法では、演算量を大幅に低減化することは可能となるが、音質は充分ではないという問題点がある。この理由としては、各パルスが正負の極性のみしか有しておらず、絶対値振幅はパルスの位置によらず常に1.0であるため、振幅を極めて粗く量子化したことになり、このために音質が劣化していた。

【0007】本発明の目的は、ビットレートが低い場合にも、比較的少ない演算量でも音質の劣化を抑えること

ができる音声符号化装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の音声符号化装置は、入力した音声信号からスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源を複数の非零のパルスで構成し、前記非零のパルスの振幅および位置のパラメータの一方をまとめて量子化するコードブックを有し、前記音源量子化部が前記コードブックを探索しながら他方のパラメータを求め前記非零のパルスを量子化する機能を有する構成である。

【0009】本発明の音声符号化装置は、入力した音声信号からスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源を複数の非零のパルスで構成し、前記非零のパルスの振幅をまとめて量子化するコードブックを有し、前記音源量子化部が前記非零のパルスの位置を複数セット分計算し、前記複数セット分の位置に対し前記コードブックを探索し、予め与えられた式の値を最大および最小のいずれか一方とする位置を持つセットとコードベクトルとの組合せを選択して音源信号を量子化する機能を有する構成である。

【0010】本発明の音声符号化装置は、入力した音声信号から一定時間ごとにスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源を複数の非零のパルスで構成し、前記非零のパルスの振幅をまとめて量子化するコードブックと、前記音声信号から特徴量を抽出してモードを判別するモード判別回路とを有し、前記モード判別回路の判別結果が予め定められたモードの場合に前記非零のパルスの位置を複数セット分計算し、前記複数セットのそれぞれの位置に対し前記コードブックを探索し、予め与えられた式の値を最大および最小のいずれか一方とする位置を持つセットとコードベクトルとの組合せを選択することにより音源信号を量子化する構成である。

【0011】本発明の音声符号化装置は、入力した音声信号から一定時間ごとにスペクトルパラメータを求めて量子化するスペクトルパラメータ計算部と、前記スペクトルパラメータを用いて前記音声信号の音源信号を量子化して出力する音源量子化部とを有する音声符号化装置において、音源が複数の非零のパルスから構成され、前記パルスの振幅をまとめて量子化するコードブックと、前記音声信号から特徴量を抽出してモードを判別するモード判別回路とを有し、あらかじめ前記モード判別

回路の判別結果が予め定められたモードの場合に前記パルスの位置を少なくとも1セット分計算し、予め与えられた式の値を最大および最小のいずれか一方とする位置を持つセットの位置に対し前記コードブックを探索し、良好な位置のセットとコードベクトルとの組合せを選択することにより音源信号を量子化し、あらかじめ定められた他のモードでは、音源を複数のパルスと音源コードブックから選択した音源コードベクトルの線形結合で表し、前記パルスと音源コードベクトルを探索して量子化する構成である。

【0012】本発明の音声符号化装置は、入力した音声信号を予め定める時間長のフレームに分割するフレーム分割回路と、前記フレームの音声信号をフレームよりも短い時間長のサブフレームに分割するサブフレーム分割回路と、前記フレーム分割回路の出力する一連のフレームの音声信号を受信し少なくとも1つのサブフレームの音声信号に対して前記サブフレームの時間長よりも長い窓をかけて音声信号を切り出してスペクトルパラメータを予め定められた次数まで計算するスペクトルパラメータ計算回路と、線スペクトル対パラメータコードブックを用いて前記スペクトルパラメータ計算回路の計算した予め定めるサブフレームで量子化した線スペクトル対パラメータをベクトル量子化するスペクトルパラメータ量子化回路と、前記スペクトルパラメータ計算回路の計算した複数のサブフレームの線形予測係数を受け各サブフレームの音声信号に対して聴感重み付けを行い聴感重み付け信号を出力する聴感重み付け回路と、前記スペクトルパラメータ計算回路の計算した複数のサブフレームの線形予測係数と前記スペクトルパラメータ量子化回路が復元した線形予測係数とをサブフレームごとに入力し応答信号を1サブフレーム分計算し減算器に出力する応答信号計算回路と、前記スペクトルパラメータ量子化回路が復元した線形予測係数を受け、聴感重み付けフィルタのインパルス応答を予め定める点数計算するインパルス応答計算回路と、出力側から帰還する過去の音源信号と前記減算器の出力信号と前記聴感重み付けフィルタのインパルス応答とを入力しピッチに対応する遅延を求め遅延を表すインデックスを出力する適応コードブック回路と、音源を構成するパルスの振幅および位置のパラメータの一方をまとめて量子化するコードブックを用いて複数の非零のパルスの他方のパラメータを求め量子化する音源量子化回路と、ゲインコードブックからゲインコードベクトルを読みだし振幅コードベクトルと位置とから1つのゲインコードベクトルを選択し、この選択したゲインコードベクトルを表すインデックスをマルチプレクサに出力するゲイン量子化回路と、前記ゲイン量子化回路の出力を入力しインデックスからこれに対応するコードベクトルを読みだし駆動音源信号を求める重み付け信号計算回路とを有する構成である。

【0013】本発明の音声符号化装置は、音源量子化部

7

が、少なくとも一つのパルスのとおりうる位置をあらかじめ限定してしてもよい。

【0014】本発明の音声符号化装置は、音源量子化部が、コードブックからあらかじめ複数個のコードベクトルを予備選択した後に、前記予備選択したコードベクトルを探索しながら他方のパラメータを求め量子化してもよい。

【0015】〔作用〕第1の発明では、音源量子化部において、複数個の非零のパルスに対して、振幅パラメー

$$v(n) = \sum_{i=1}^M g_{ik}(n-m_i), \quad 0 \leq m_i \leq N-1 \quad (1)$$

【0018】コードブックに格納されているk番目の振幅コードベクトルを g'_{ik} とし、振幅を量子化するとすれ

$$v_k(n) = \sum_{i=1}^M g'_{ik} \delta(n-m_i), \quad k=0, \dots, 2^B-1 \quad (2)$$

【0020】と表せる。ここで、Bは、振幅を量子化するコードブックのビット数である。このとき、式(2)を

$$D_k = \sum_{n=0}^{N-1} [x_w(n) - \sum_{i=1}^M g'_{ik} h_w(n-m_i)]^2 \quad (3)$$

【0022】ここで、 $x_w(n)$ 、 $h_w(n)$ はそれぞれ、後述の実施例で述べる聴感重み付け音声信号、聴感重み付けインパルス応答である。

【0023】式(3)を最小化するには、下式を最大化す

$$D_{(k,i)} = [\sum_{n=0}^{N-1} x_w(n) s_{wk}(m_i)]^2 / \sum_{n=0}^{N-1} s_{wk}^2(m_i) \quad (4)$$

【0025】ここで、 $s_{wk}(m_i)$ は下式で表せる。

$$s_{wk}(m_i) = \sum_{i=1}^M g'_{ik} h_w(n-m_i) \quad (5)$$

【0027】従って、各振幅コードベクトルに対して、位置を計算し、式(4)を最大化する組合せを求める。

【0028】第2の発明では、第1の発明において、少なくとも一つのパルスのとおりうる位置が予め設定されている。限定の方法は種々考えられるが、例えば、前述の文献3のACELPにおける方法を用いることができる。一例として、 $N=40$ 、 $M=5$ とすると、各パルスの位置は表1のように限定できる。

【0029】

〔表1〕

0,5,10,15,20,25,30,35
1,6,11,16,21,26,31,36
2,7,12,17,22,27,32,37
3,8,13,18,23,28,33,38
4,9,14,19,24,29,34,39

【0030】これによれば、各パルスの位置は8種類に

8

タと位置パラメータのいずれか一方をまとめて量子化するコードブックを有する。以下では、コードブックとして、パルスの振幅パラメータを複数個まとめて量子化するコードブックを有するものとして説明する。

【0016】一定時間ごとに、音源として、M個のパルスを立てる。時間長はNサンプルとする。i番目のパルスの振幅、位置をそれぞれ、 g_i 、 m_i とする。このとき、音源信号は下式のように表せる。

【0017】

ば、音源は

【0019】

用いて再生した信号と入力音声信号との歪みは

【0021】

るk番目のコードベクトルと位置 m_i の組合せを求めれば良い。

【0024】

【0026】

限定されているので、位置の組合せの個数が大幅に低減化され、第1の発明に比べ、式(4)を計算する演算量を低減化できる。

【0031】第3の発明では、コードブックに含まれる 2^B 種類のすべてのコードベクトルに対して式(4)を計算するのではなく、あらかじめコードベクトルを複数個予備選択しておき、予備選択したコードベクトルに対してのみ式(4)を計算することにより、演算量を低減化する。

【0032】第4の発明では、コードブックとして、M個のパルスの振幅をまとめて量子化するコードブックを有する。さらに、M個のパルスの位置を複数セット分計算し、複数セットの位置の各々について、コードブックのコードベクトルに対して式(4)を計算し、式(4)を最大化する位置とコードベクトルの組合せを選択する。

【0033】第5の発明では、第4の発明において、少なくとも一つのパルスのとおりうる位置が、第2の発明と同様に、あらかじめ限定されている。

【0034】第6の発明では、音声信号から特徴量を抽出してモードを判別し、予め定められたモードの場合

に、第4の発明と同一の処理を行う。

【0035】第7の発明では、第6の発明において、少なくとも一つのパルスのとりうる位置が、第2の発明と同様に、あらかじめ限定されている。

【0036】第8の発明では、モードにより音源信号を切替える。即ち、予め定められたモードでは、第6の発

$$v(n) = G_1 \sum_{i=1}^M g'_{ix} \delta(n-m_i) + G_2 c_j(n), \quad 0 \leq j \leq 2^R - 1 \quad (6)$$

【0038】ここで、 $c_j(n)$ は、音源コードブックに格納されている j 番目の音源コードベクトルである。また、 G_1 、 G_2 はそのそれぞれのゲインである。 R は音源コードブックのビット数である。

【0039】また、あらかじめ定められたモードでは、第6の発明と同一の処理を行う。

【0040】第9の発明では、第8の発明において、少なくとも一つのパルスのとりうる位置が、第2の発明と同様に、あらかじめ限定されている。

【0041】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0042】図1は本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【0043】本発明の第1の実施の形態の音声符号化装置1は、入力した音声信号を予め定める時間長のフレームに分割するフレーム分割回路2と、フレームの音声信号をフレームよりも短い時間長のサブフレームに分割するサブフレーム分割回路3と、フレーム分割回路2の出力する一連のフレームの音声信号を受信し少なくとも一つのサブフレームの音声信号に対してサブフレームの時間長よりも長い窓をかけて音声信号を切り出してスペクトルパラメータを予め定められた次数まで計算するスペクトルパラメータ計算回路4と、線スペクトル対パラメータコードブック（以下LSPコードブックと記す）6を用いてスペクトルパラメータ計算回路4の計算した予め定めるサブフレームで量子化したLSPパラメータをベクトル量子化するスペクトルパラメータ量子化回路5と、スペクトルパラメータ計算回路4の計算した複数のサブフレームの線形予測係数を受け各サブフレームの音声信号に対して聴感重み付けを行い聴感重み付け信号を出力する聴感重み付け回路7と、スペクトルパラメータ計算回路4の計算した複数のサブフレームの線形予測係数とスペクトルパラメータ量子化回路5が復元した線形予測係数とを、サブフレームごとに入力し、応答信号を1サブフレーム分計算し減算器8に出力する応答信号計算回路9と、スペクトルパラメータ量子化回路5が復元した線形予測係数を受け、聴感重み付けフィルタのインパルス応答を予め定める点数計算するインパルス応答計算回路10と、出力側から帰還する過去の音源信号と減算器8の出力信号と聴感重み付けフィルタのインパルス応答とを入力しピッチに対応する遅延を求め遅延を表すインデックスを出力する適応コードブック回路11と、

明と同様に、音源を複数のパルスで表し、予め定められた他のモードでは、音源信号を複数のパルスと音源コードブックから選択した音源コードベクトルとの線形結合で表す。例えば下式のように表せる。

【0037】

音源を構成するパルスの振幅のパラメータの一方をまとめて量子化するための振幅コードブック13を用いて複数の非零のパルスの他方のパラメータを求め量子化する音源量子化回路12と、ゲインコードブック15からゲインコードベクトルを読みだし振幅コードベクトルと位置とから1つのゲインコードベクトルを選択し、この選択したゲインコードベクトルを表すインデックスをマルチプレクサ16に出力するゲイン量子化回路14と、ゲイン量子化回路14の出力を入力しインデックスからこれに対応するコードベクトルを読みだし駆動音源信号を求める重み付け信号計算回路17とからなる。

【0044】次に本装置の動作について説明する。

【0045】まず、入力端子から音声信号を入力し、フレーム分割回路2では音声信号をフレーム（例えば10ms）ごとに分割し、サブフレーム分割回路3では、フレームの音声信号をフレームよりも短いサブフレーム（例えば2.5ms）に分割する。スペクトルパラメータ計算回路4では、少なくとも一つのサブフレームの音声信号に対して、サブフレーム長よりも長い窓（例えば24ms）をかけて音声信号を切り出してスペクトルパラメータをあらかじめ定められた次数（例えば $P=10$ 次）計算する。ここでスペクトルパラメータの計算には、周知のLPC分析や、バーク(Burg)分析等を用いることができる。ここでは、バーク(Burg)分析を用いることとする。バーク(Burg)分析の詳細については、中溝著による”信号解析とシステム同定”と題した単行本（コロナ社1988年刊）の82～87頁（文献5）等に記載されているので説明は省略する。

【0046】さらにスペクトルパラメータ計算回路4では、バーク(Burg)法により計算された線形予測係数 α_i ($i=1, \dots, 10$) 量子化や補間に適したLSPパラメータに変換する。ここで、線形予測係数からLSPへの変換は、菅村他による”線スペクトル対(LSP)音声分析合成方式による音声情報圧縮”と題した論文（電子通信学会論文誌、J64-A, pp. 599-606, 1981年）（文献5）を参照することができる。例えば、第2, 4サブフレームでバーク(Burg)法により求めた線形予測係数を、LSPパラメータに変換し、第1, 3サブフレームのLSPを直線補間により求めて、第1, 3サブフレームのLSPを逆変換して線形予測係数に戻し、第1～4サブフレームの線形予測係数 α_{i1} ($i=1, \dots, 10, 1=1, \dots, 5$) を聴感重み付け回路7に出力する。また、第4サブフレームのLSPをスペクトルパラメータ量子化回路5に出力する。

【0047】スペクトルパラメータ量子化回路5では、LSPレコードブック6を用いてあらかじめ定められたサブフレームのLSPパラメータを効率的に量子化し、下

$$D_i = \sum_{j=1}^P W(i) [LSP(i) - QLSP(i)_j]^2 \quad (7)$$

【0049】ここで、LSP(i)、QLSP(i)_j、W(i)はそれぞれ、量子化前のi次目のLTP、LSPコードブック6のコードベクトルのj番目の結果、重み係数である。

【0050】以下では、第4サブフレームのLSPパラメータを量子化するものとする。LSPパラメータのベクトル量子化の手法は周知の手法を用いることができる。具体的な方法は例えば、特開平4-171500号公報(文献6)あるいは特開平4-363000号公報(文献7)や、特開平5-6199号公報(文献8)や、ティー・ノムラ(T.Nomura)等によるアイイーイーイー・プロシーディングス、モバイル・マルチメディア・コミュニケーションズ(IEEE Proc. Mobile Multimedia Communications.)1993年、B. 2. 5頁にエルエスピー・コーディング・ユーザング・ブイキューエスピーキュー・ウィズ・インターポレーション・イン・4.075・ケービーピーエス・エム・エルシーイーエルピー・スピーチ・コーダー(LSP Coding Using VQ-SVQ With Interpolation in 4.075 kbps M-LCELP Speech Code r)と題した論文(文献9)等を参照できるのでここでは説明は略する。

【0051】また、スペクトルパラメータ量子化回路5では、第4サブフレームで量子化したLSPパラメータをもとに、第1～第4サブフレームのLSPパラメータを復元する。ここでは、現フレームの第4サブフレームの量子化LSPパラメータと1つ過去のフレームの第4サブフレームの量子化LSPを直線補間して、第1～第3サブフレームのLSPを復元する。ここで、量子化前のLSPと量子化後のLSPとの誤差電力を最小化する

$$x_z(n) = d(n) - \sum_{i=1}^{10} a_i d(n-i) + \sum_{i=1}^{10} a_i \gamma^i y(n-i) + \sum_{i=1}^{10} a'_i \gamma^i x_z(n-i) \quad (8)$$

【0055】但し、 $n-i \leq 0$ のときは

$$y(n-i) = p(N+(n-i)) \quad (9)$$

$$x_z(n-i) = s_w(N+(n-i)) \quad (10)$$

ここでNはサブフレーム長を示す。 γ は、聴感重み付け量を制御する重み係数であり、下記の式(12)と同一の値である。 $s_w(n)$ 、 $p(n)$ は、それぞれ、重み付け信号計算回路17の出力信号、後述の式(12)における右辺第1項のフィルタの分母の項の出力信号をそれぞれ示す。

【0056】減算器8は、下式により、聴感重み付け信

$$H_w(z) = (1 - \sum_{i=1}^{10} a_i z^{-i}) / [(1 - \sum_{i=1}^{10} a_i \gamma^i z^{-i}) \cdot (1 - \sum_{i=1}^{10} a'_i \gamma^i z^{-i})] \quad (12)$$

【0058】適応コードブック回路11では、ゲイン量子化回路14からは過去の音源信号 $v(n)$ を、減算器8からは出力信号 $x'_w(n)$ を、インパルス応答計算回路10からは聴感重み付けインパルス応答 $h_w(n)$ を入力する。ピ

式の歪みを最小化する量子化値を出力する。

【0048】

コードベクトルを1種類選択した後に、直線補間により第1～第4サブフレームのLSPを復元できる。さらに性能を向上させるためには、誤差電力を最小化するコードベクトルを複数候補選択したのちに、各々の候補について、累積歪を評価し、累積歪を最小化する候補と補間LSPの組を選択するようにすることができる。詳細は、例えば、特願平5-8737号明細書(文献10)を参照することができる。

【0052】以上により復元した第1～3サブフレームのLSPと第4サブフレームの量子化LSPをサブフレームごとに線形予測係数 α'_{i1} ($i=1, \dots, 10$, $l=1, \dots, 5$)に変換し、インパルス応答計算回路10に出力する。また、第4サブフレームの量子化LSPのコードベクトルを表すインデックスをマルチプレクサ16に出力する。聴感重み付け回路7は、スペクトルパラメータ計算回路4から、各サブフレームごとに量子化前の線形予測係数 α_{i1} ($i=1, \dots, 10$, $l=1, \dots, 5$)を入力し、文献1にもとづき、サブフレームの音声信号に対して聴感重み付けを行い、聴感重み付け信号を出力する。

【0053】応答信号計算回路9は、スペクトルパラメータ計算回路4から、各サブフレームごとに線形予測係数 α_{i1} を入力し、スペクトルパラメータ量子化回路5から、量子化、補間して復元した線形予測係数 α'_{i1} をサブフレームごとに入力し、保存されているフィルタメモリの値を用いて、入力信号を零 $d(n)=0$ とした応答信号を1サブフレーム分計算し、減算器8に出力する。ここで、応答信号 $x_z(n)$ は下式で表される。

【0054】

号から応答信号を1サブフレーム分減算し、 $x'_w(n)$ を適応コードブック回路11に出力する。

$$x'_w(n) = x_w(n) - x_z(n) \quad (11)$$

インパルス応答計算回路10は、 z 変換が下式で表される聴感重み付けフィルタのインパルス応答 $h_w(n)$ をあらかじめ定められた点数Lだけ計算し、適応コードブック回路11と音源量子化回路12とゲイン量子化回路14とに出力する。

【0057】

ッチに対応する遅延Tを下式の歪みを最小化するように求め、遅延を表すインデックスをマルチプレクサ16に出力する。

【0059】

$$D_T = \sum_{n=0}^{N-1} x'_w(n)^2 - [\sum_{n=0}^{N-1} x'_w(n) y_w(n-T)]^2 / [\sum_{n=0}^{N-1} y_w(n-T)^2] \quad (13)$$

【0060】ここで、

$$y_w(n-T) = v(n-T) * h_w(n) \quad (14)$$

であり、記号*は畳み込み演算を表す。ゲイン β を下式に従い求める。

【0061】

$$\beta = \sum_{n=0}^{N-1} x'_w(n) y_w(n-T) / \sum_{n=0}^{N-1} y_w(n-T)^2 \quad (15)$$

【0062】ここで、女性音や、子供の声に対して、遅延の抽出精度を向上させるために、遅延を整数サンプルではなく、小数サンプル値で求めてもよい。具体的な方法は、例えば、ピー・クルーン(P. Kroon)等によるアイイーイーイー・プロシーディングス(IEEE Proc.) ICASSP-90, 1990年、661~664頁にピッチ・プリディクターズ・ウィズ・ハイ・テンポラル・ソリューション(Pitch predictors with high temporal resolution)と題して発表した論文(文献11)等を参照することができる。

【0063】さらに、適応コードブック回路11では下式に従いピッチ予測を行ない、予測残差信号 $e_w(n)$ を音源量子化回路12に出力する。

$$e_w(n) = x'_w(n) - \beta v(n-T) * h_w(n) \quad (16)$$

音源量子化回路12では、作用で述べたように、M個のパルスをたてるものとする。以下では、パルスの振幅をMパルス分まとめて量子化するために、Bビットの振幅コードブック13を有しているものとして説明する。

【0064】音源量子化回路12は、振幅コードブック13から振幅コードベクトルを読みだし、各コードベクトルに対してすべての位置をあてはめ、下式を最小化するコードベクトルと位置の組合せを選択する。

【0065】

$$D_k = \sum_{n=0}^{N-1} [e_w(n) - \sum_{i=1}^M g'_{ik} h_w(n-m_i)]^2 \quad (17)$$

【0066】ここで、 $h_w(n)$ は、聴感重み付けインパルス応答である。

【0067】式(16)を最小化するには、下式を最大化する振幅コードベクトル k と位置 m_i の組合せを求めれば良い。

【0068】

$$D_{(k,i)} = [\sum_{n=0}^{N-1} e_w(n) s_{wk}(m_i)]^2 / \sum_{n=0}^{N-1} s_{wk}^2(m_i) \quad (18)$$

【0069】ここで、 $s_{wk}(m_i)$ は式(5)で計算される。また別法としては、下式を最大化するように選択しても良い。この方が分子に計算に要する演算量が低減化され

$$D_k = \sum_{n=0}^{N-1} [x_w(n) - \beta' v(n-T) * h_w(n)]^2 - G'_{it} \sum_{i=1}^M g'_{ik} h_w(n-m_i)]^2 \quad (21)$$

【0079】ここで、 β'_{it} 、 G'_{it} は、ゲインコードブック15に格納された2次元ゲインコードブックにおける k 番目のコードベクトルである。選択されたゲインコー

る。

【0070】

$$D_{(k,i)} = [\sum_{n=0}^{N-1} \phi(n) v_k(n)]^2 / \sum_{n=0}^{N-1} s_{wk}^2(m_i) \quad (19)$$

【0071】ここで

【0072】

$$\phi(n) v = \sum_{i=n}^{N-1} e_w(i) h_w(i-n), n=0, \dots, N-1 \quad (20)$$

【0073】である。

【0074】そして、コードベクトルを表すインデックスをマルチプレクサ16に出力する。さらに、パルスの位置をあらかじめ定められたビット数で量子化し、位置を表すインデックスをマルチプレクサ16に出力する。

【0075】パルスにおける位置の探索法は、前述の文献3に記された方法や、例えば、ケー・オザワ(K. Ozawa)氏らによるアイイーイーイー・ジャーナル・オブ・セレクトッド・エリア・オン・コミュニケーションズ(IEEE Journal of Selected Areas on Communications.), 1986年、133~141頁にア・スタディー・オン・パルス・サーチ・アルゴリズムズ・フォー・マルチパルス・エキサイト・スピーチ・コーダ・リアライゼーション(A study on pulse search algorithms for multipulse excited speech coder realization.)と題した論文(文献12)等を参照できる。

【0076】また、複数パルスの振幅を量子化するためのコードブックを、音声信号を用いて予め学習して格納しておくこともできる。コードブックの学習法は、例えば、リンデ(Linde)氏らによるアイイーイーイー・トランザクション・コミュニケーションズ(IEEE Trans. Commun.), January, 1980年、84~95頁にアン・アルゴリズム・フォー・ベクトル・クアンティゼイション・デザイン(An algorithm for vector quantization design.)と題した論文(文献13)等を参照できる。

【0077】振幅、位置の情報はゲイン量子化回路14に出力される。ゲイン量子化回路14は、ゲインコードブック15からゲインコードベクトルを読みだし、選択された振幅コードベクトルと位置に対して、下式を最小化するようにゲインコードベクトルを選択する。ここでは、適応コードブックのゲインとパルスで表した音源のゲインの両者を同時にベクトル量子化する例について示す。

【0078】

ドベクトルを表すインデックスをマルチプレクサ16に出力する。

【0080】重み付け信号計算回路17は、それぞれの

インデックスを入力し、インデックスからそれに対応するコードベクトルを読みだし、まず下式にもとづき駆動音源信号 $v(n)$ を求める。

【0081】

$$v(n) = \beta' v(n-T) + G' \sum_{i=1}^M g'_{ik} \delta_w(n-m_i) \quad (22)$$

【0082】 $v(n)$ は適応コードブック回路11に出力さ

$$s_w(n) = v(n) - \sum_{i=1}^{10} a_i v(n-i) + \sum_{i=1}^{10} a'_i \tau^i p(n-i) + \sum_{i=1}^{10} a'_i \tau^i s_w(n-i) \quad (23)$$

【0085】以上により、本発明の第1の実施の形態の説明を終える。

【0086】図2は本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

【0087】第2の実施の形態である音声符号化装置18が、第1の実施の形態と異なる点は、音源量子化回路19の動作が、作用の項での表に示すパルスの位置を格納している位置格納回路20から各パルスの位置を読みだし、これらの位置の組合せに対してのみ、式(18)または(19)を最大化する位置と振幅コードベクトルの組合せを選択するようになっている点である。以上で第2の発明の説明を終了する。

【0088】図3は本発明の第3の実施の形態を示すブロック図である。

【0089】第3の実施の形態である音声符号化装置2

$$D_k = \left[\sum_{n=0}^{N-1} Z(n) \sum_{i=1}^M g'_{ik} \delta_w(n-m_i) \right]^2 \quad (25)$$

$$D_k = \left[\sum_{n=0}^{N-1} Z(n) \sum_{i=1}^M g'_{ik} \delta_w(n-m_i) \right]^2 / \left[\sum_{i=1}^M g'_{ik} \delta_w(n-m_i) \right]^2 \quad (26)$$

【0093】音源量子化回路23では、予備選択された振幅コードベクトルに対してのみ、位置の組合せに対して式(18)または(19)を計算し、これを最大にする位置とコードベクトルの組合せを出力する。

【0094】図4は本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。

【0095】第4の実施の形態である音声符号化装置24が、第1の実施の形態と異なる点は、音源量子化回路25が、文献12や文献3の方法により、あらかじめ定められた個数Mのパルスの位置を複数セット分計算する。ここでは、簡単のために、M個の位置を2セット分計算するものとする。

$$D_{(k,1)} = \sum_{n=0}^{N-1} e_w^2(n) - \left[\sum_{n=0}^{N-1} e_w(n) s_{wk}(m_i) \right]^2 / \sum_{n=0}^{N-1} s_{wk}^2(m_i) \quad (27)$$

【0098】そして、位置と振幅コードベクトルを表すインデックスをマルチプレクサ16に出力する。

【0099】図5は本発明の第5の実施の形態を示すブロック図である。

【0100】第5の実施の形態である音声符号化装置2

れる。

【0083】次に、スペクトルパラメータ計算回路4の出力パラメータ、スペクトルパラメータ量子化回路5の出力パラメータを用いて下式により、応答信号 $s_w(n)$ をサブフレームごとに計算し、応答信号計算回路9に出力する。

【0084】

1が、第1の実施の形態と異なる点は、予備選択回路22を新たに設け、コードブック13に格納されたコードベクトルから、複数のコードベクトルを予備選択する点である。予備選択の方法として、ここでは下記の方法に従う。適応コードブック出力信号 $e_w(n)$ と、スペクトルパラメータ α_i を用いて下式により残差信号 $z(n)$ を計算する。

【0090】

$$z(n) = e_w(n) - \sum_{i=1}^{10} a_i \tau^i e_w(n-i) \quad (24)$$

【0091】続いて式(25)もしくは式(26)を最大化する順に、振幅コードベクトルを複数種類予備選択し、音源量子化回路23に出力する。

【0092】

【0096】まず第1セットの位置に対して、振幅コードブック25から振幅コードベクトルを読みだし、式(18)または(19)を最大化する振幅コードベクトルを選択し、下式により、第1の歪み D_1 を計算する。次に、第2セットの位置に対して振幅コードブック25から振幅コードベクトルを読みだし、上記と同様の処理を繰り返し、第2の歪み D_2 を計算する。次に、第1と第2の歪みを比較し、より小さい方の歪みを与える位置と振幅コードベクトルの組合せを選択する。ここで、歪みの定義は下式に従う。

【0097】

4が、第4の実施の形態と異なる点は、音源量子化回路28が、図4の音源量子化回路25とは、パルスのとりうる位置が限定されている点である。音源量子化回路28は、位置格納回路20から限定された位置を読みだし、これらの位置の組合せから、M個の位置を2セット

分選択し、音源量子化回路 25 と同一の処理を行ない、式(18)または(19)を最大化する位置と振幅コードベクトルの組合せを選択する。次に、第 1 の実施の形態と同一の方法でパルスの位置を求め、これを量子化してマルチプレкса 16 及びゲイン量子化回路 14 に出力する。

【0101】図 6 は本発明の第 6 の実施の形態を示すブロック図である。

【0102】第 6 の実施の形態である音声符号化装置 29 が、第 4 の実施の形態と異なる点は、モード判別回路 31 を新たに設ける点である。モード判別回路 31 は、

$$P_i = \sum_{n=0}^{N-1} x_{wi}^2(n)$$

$$E_i = P_i - \left[\sum_{n=0}^{N-1} x_{wi}(n) x_{wi}(n-T) \right]^2 / \left[\sum_{n=0}^{N-1} x_{wi}^2(n-T) \right] \quad (30)$$

【0106】ここで、T は予測ゲインを最大化する最適遅延である。

【0107】フレーム平均ピッチ予測ゲイン G をあらかじめ定められた複数個のしきい値と比較して複数種類のモードに分類する。モードの個数としては、例えば 4 を用いることができる。モード判別回路 31 は、モード判別情報を音源量子化回路 30 とマルチプレкса 16 とに出力する。音源量子化回路 30 は、モード判別情報を入力し、モード判別情報が予め定められたモードを示す場合に、図 4 の音源量子化回路と同一の処理を行う。

【0108】図 7 は本発明の第 7 の実施の形態を示すブロック図である。

【0109】第 7 の実施の形態である音声符号化装置 29 が、第 6 の実施の形態と異なる点は、音源量子化回路 33 が、第 6 の実施の形態の音源量子化回路 30 とでは、パルスのとりうる位置が限定されている点である。位置格納回路 20 から限定された位置を読みだし、これらの位置の組合せから、M 個の位置を 2 セット選択し、音源量子化回路 30 と同一の処理を行い、式(18)または(19)を最大化する位置と振幅コードベクトルの組合せを選択する。

【0110】図 8 は本発明の第 8 の実施の形態を示すブロック図である。

【0111】第 8 の実施の形態である音声符号化装置 34 が、第 6 の実施の形態と異なる点は、ゲインコードブック 35、36 の 2 組とし、音源コードブック 37 を新たに設ける点である。音源量子化回路 38 は、モードに応じて音源を切替える。即ち、予め定められたモードでは、第 6 の実施の形態の音源量子化回路 30 と同一の動作を行い、音源を複数パルスから構成し、パルスの位置と振幅コードベクトルの組合せを求める。また、予め定められた別のモードでは、作用で説明したように、音源

力する。ここでは、モード判別に、現在のフレームの特徴量を用いる。特徴量としては、例えば、フレームで平均したピッチ予測ゲインを用いる。ピッチ予測ゲインの計算は、例えば下式を用いる。

【0103】

$$G = 10 \log_{10} [1/L \sum_{i=1}^L (P_i/E_i)] \quad (28)$$

【0104】ここで、L はフレームに含まれるサブフレームの個数である。P_i、E_i はそれぞれ、i 番目のサブフレームでの音声パワー、ピッチ予測誤差パワーを示す。

【0105】

(29)

を、複数パルスと音源コードブック 37 から選択した音源コードベクトルとの線形結合により構成し、式(5)のように表す。そして、パルスの振幅と位置を探索した後に、最適な音源コードベクトルを探索する。ゲイン量子化回路 39 は、モードに応じて音源に対応して、ゲインコードブック 1 とゲインコードブック 2 を切替える。

【0112】図 9 は本発明の第 9 の実施の形態を示すブロック図である。

【0113】第 9 の実施の形態である音声符号化装置 40 が、第 8 の実施の形態と異なる点は、音源量子化回路 41 が、第 8 の実施の形態の音源量子化回路 38 とでは、パルスのとりうる位置が限定されている点である。位置格納回路 20 から限定された位置を読みだし、これらの位置の組合せから、パルスの位置と振幅コードベクトルの組合せを選択する。

【0114】以上で本発明の実施の形態による説明を終える。

【0115】上述した実施の形態に限らず、種々の変形が可能である。モード判別情報を用いて適応コードブック回路や、ゲインコードブックを切替える構成とすることもできる。

【0116】ゲイン量子化回路では、式(21)を最小化するようにゲインコードベクトルを探索する際に、振幅コードブックから複数個の振幅コードベクトルを出力し、各々のコードベクトルに対して、式(21)を最小化するような振幅コードベクトルとゲインコードベクトルの組合せを選択することもできる。また、式(18)、(19)で振幅コードベクトルを探索する際に、適応コードベクトルとの間で直交化させながら探索することにより、さらに性能を改善することができる。

【0117】直交化は下記のように行う。

$$q_k(n) = s_{wk}(n) - [\Psi_k / \Upsilon] b_w(n) \quad (31)$$

ここで、

【0118】

$$\Psi_k = \sum_{n=0}^{N-1} b_w(n) q_k(n) \quad (32)$$

$$\Upsilon = \sum_{n=0}^{N-1} b_w^2(n) \quad (33)$$

【0119】但し、 $b_w(n)$ は、適応コードベクトルにより重み付け再生された信号であり、

$$b_w(n) = \beta v(n-T) * h_w(n) \quad (34)$$

である。

【0120】直交化により、適応コードブックの項はなくなり、下式もしくは式(36)を最大化する振幅コードベクトルを選択すれば良い。

【0121】

$$D_{(k,1)} = \left[\sum_{n=0}^{N-1} x'_w(n) q_k(n) \right]^2 / \sum_{n=0}^{N-1} q_k^2(n) \quad (35)$$

$$D_k = \left[\sum_{n=0}^{N-1} \phi'(n) v_k(n) \right]^2 / \sum_{n=0}^{N-1} q_k^2(n) \quad (36)$$

【0122】ここで

【0123】

$$\phi'(n) = \sum_{i=n}^{N-1} x'_w(i) h_w(i-n), \quad n=0, \dots, N-1 \quad (37)$$

【0124】である。

【0125】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、音源量子化部での音源が複数個のパルスから構成され、このパルスの振幅と位置の一方をまとめて量子化するコードブックを有し、コードブックを探索しながら、他方のパラメータを計算する構成であるので、従来方式と比較し、同一のビットレートでも、比較的少ない演算量で、より高い音質を得ることができる。また本発明によれば、パルスの振幅をまとめて量子化するコードブックを有し、パルスの位置を複数セット計算した上で、各位置のセットと振幅コードブックとを探索し、最良の組合せを選択する構成であるので、従来方式に比べ、より高い音質が得られるという効果がある。さらに本発明によれば、モードに応じて音源を、複数個のパルスか、複数個のパルスと音源コードブックから選択した音源コードベクトルとの線形結合で表しているのので、種々の音声信号に対して従来よりも良好な音質が得られるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態を示すブロック図である。

【図4】本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。

10 【図5】本発明の第5の実施の形態を示すブロック図である。

【図6】本発明の第6の実施の形態を示すブロック図である。

【図7】本発明の第7の実施の形態を示すブロック図である。

【図8】本発明の第8の実施の形態を示すブロック図である。

【図9】本発明の第9の実施の形態を示すブロック図である。

20 【符号の説明】

1, 18, 21, 24, 27, 29, 32, 34, 40
音声符号化装置

2 フレーム分割回路

3 サブフレーム分割回路

4 スペクトルパラメータ計算回路

5 スペクトルパラメータ量子化回路

6 線スペクトル対パラメータコードブック (LSP
コードブック)

7 聴感重み付け回路

30 8 減算器

9 応答信号計算回路

10 インパルス応答計算回路

11 適応コードブック回路

12, 19, 23, 25, 28, 30, 33, 38, 4

1 音源量子化回路

13, 26 振幅コードブック

14, 39 ゲイン量子化回路

15, 35, 36 ゲインコードブック

16 マルチプレクサ

40 17 重み付け信号計算回路

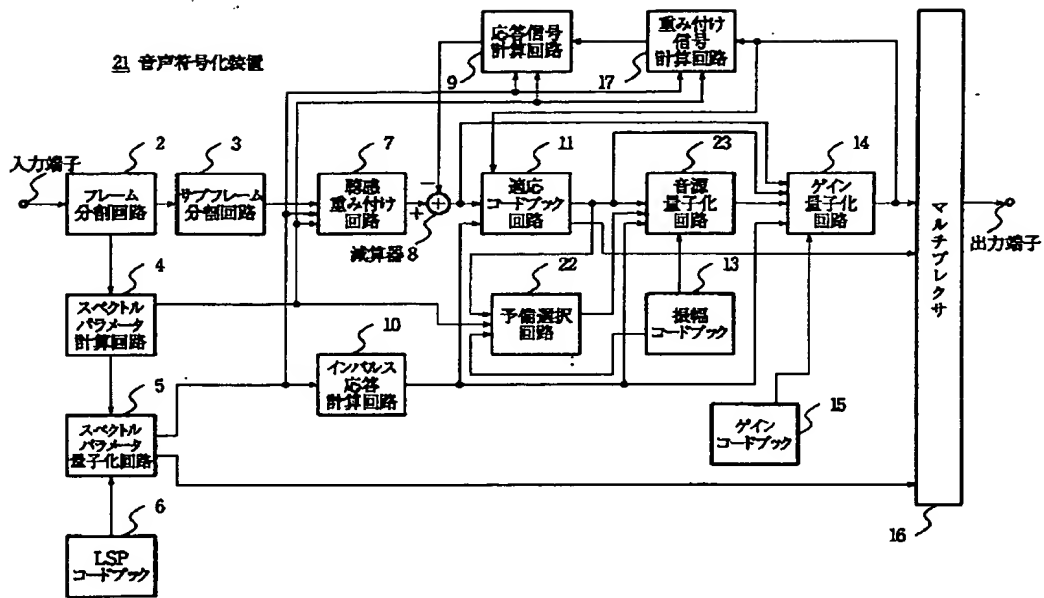
20 位置格納回路

22 予備選択回路

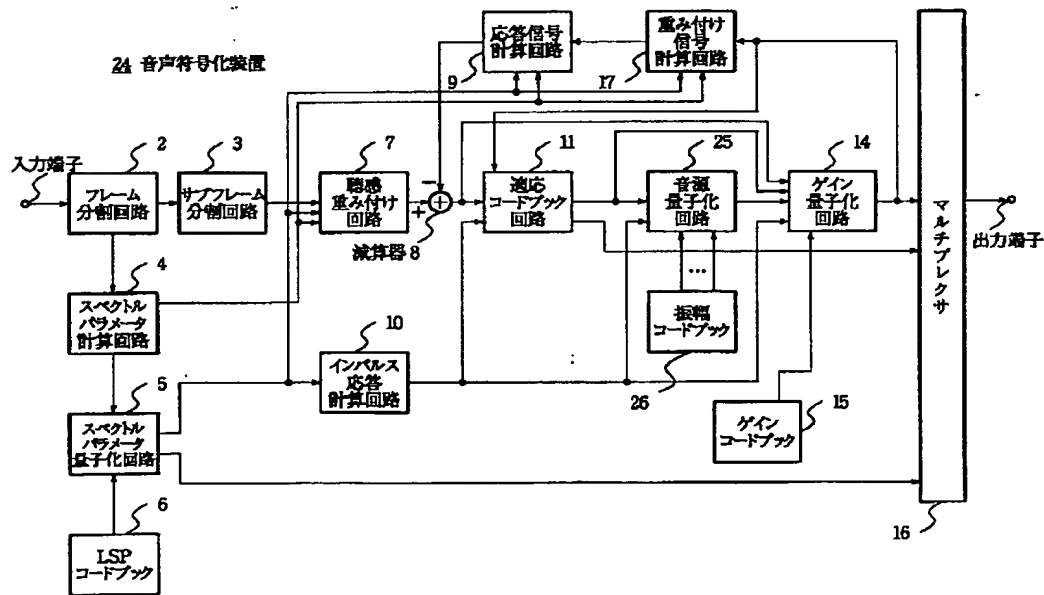
31 モード判別回路

37 音源コードブック

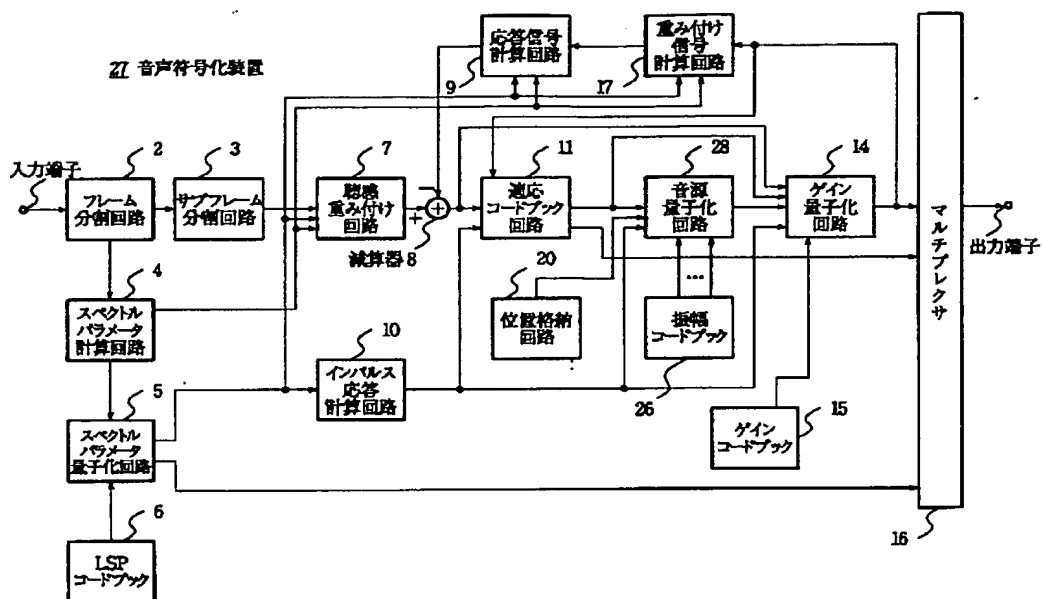
【図 3】



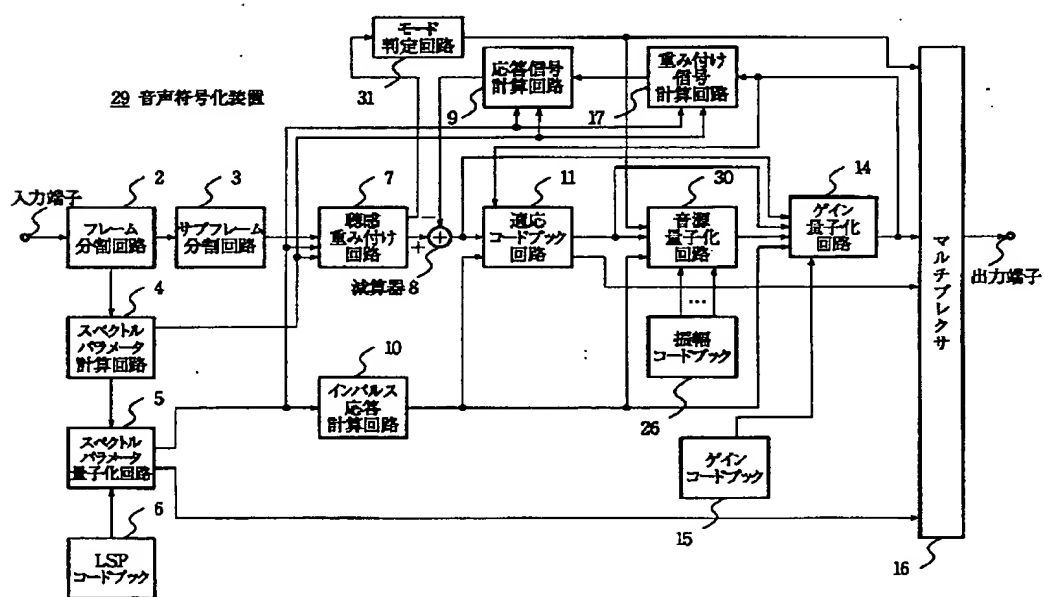
【図 4】



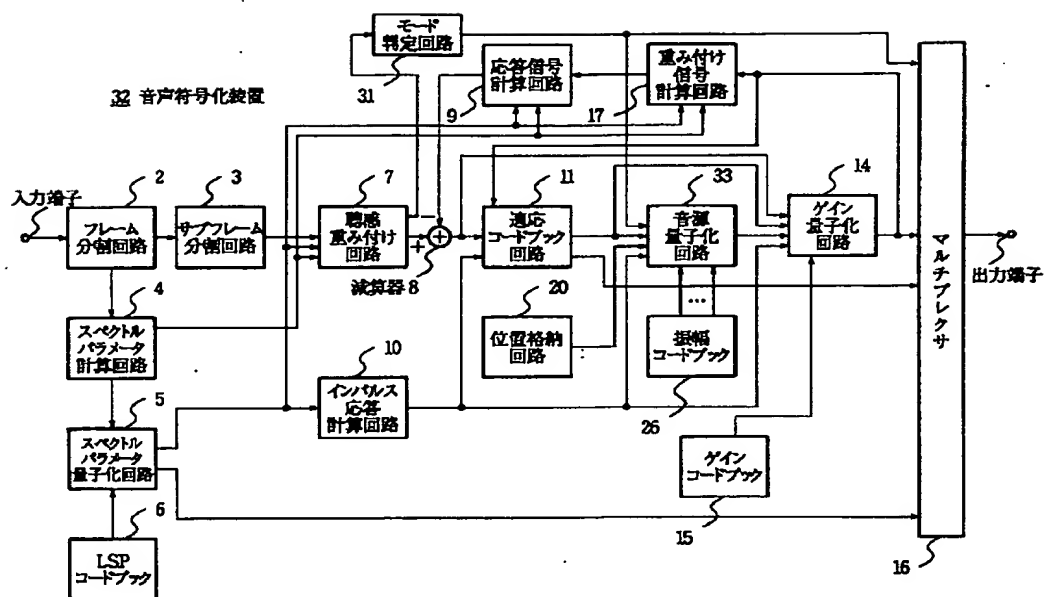
【図 5】



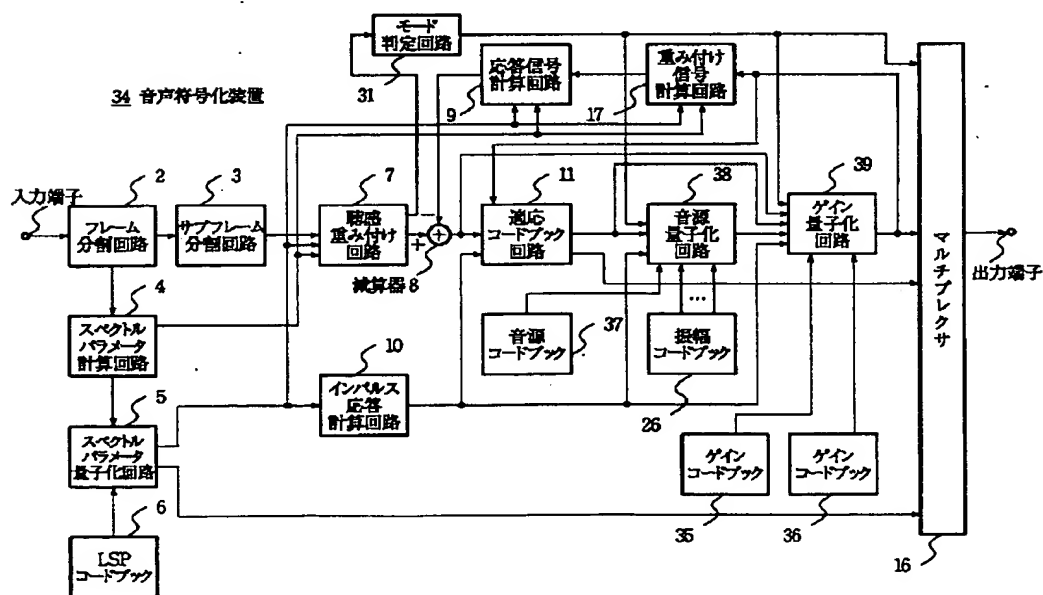
【図 6】



【図7】



【図8】



40 音声符号化装置

